

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-289393

(43)Date of publication of application : 18.10.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335
F21V 8/00
G02B 6/00

(21)Application number : 05-112041

(22)Date of filing : 02.04.1993

(71)Applicant : GUNZE LTD

(72)Inventor : SADAMITSU TETSUO
KATSURAGAWA HITOSHI
OKAMOTO TOSHINORI
TAKI KENSUKE
WAKAI MUTSUMI
SAKAMOTO YOSHIHIDE

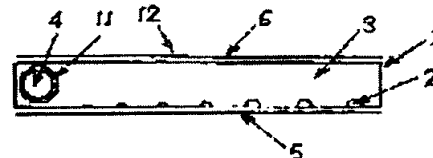
(54) ILLUMINATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To diffuse the straightly advancing light emitted from a light source and the light advancing in a photoconductive body while totally reflecting in a visual field direction without causing a loss, as to a planar illuminator provided with a light emitting surface having improved efficiency in using the light emitted from a light source and having high brightness and good uniformity.

CONSTITUTION: As to the illuminator constituted of a light transmissive photoconductive body 3 provided with a recessed part 2 and a linear light source 4, the volume of the recessed part 2 becomes larger as it is separated from the linear light source 4, and also, the relation between the volume of the recessed part and a distance from the light source 4 is represented by the formula, furthermore, the photoconductive body 3 and the light source 4 are integrally formed, and material 11 whose refractive index is smaller than that of the photoconductive body 3 is interposed in a boundary between the photoconductive body 3 and the light source 4.

$$R = \alpha \cdot e^{\beta \cdot X}$$



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-289393

(43) 公開日 平成6年(1994)10月18日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

7408-2K

F 2 1 V 8/00

D

6908-3K

G 0 2 B 6/00

3 3 1

6920-2K

審査請求 未請求 請求項の数 2 書面 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-112041

(22) 出願日 平成5年(1993)4月2日

(71) 出願人 000001339

グンゼ株式会社

京都府綾部市青野町膳所1番地

(72) 発明者 定光 哲男

滋賀県守山市森川原町163 グンゼ株式会

社滋賀研究所内

(72) 発明者 桂川 仁司

滋賀県守山市森川原町163 グンゼ株式会

社滋賀研究所内

(72) 発明者 岡本 俊紀

滋賀県守山市森川原町163 グンゼ株式会

社滋賀研究所内

最終頁に続く

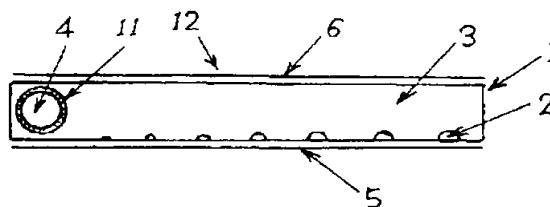
(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、光源からの光の利用効率を向上させた高輝度且つ均一性のよい発光面を持つ面状の照明装置に関し、その目的とするところは光源から出た直進する光及び導光体内を全反射しながら進む光をロスなく視野方向へ拡散させることにある。

【構成】 本発明は、凹状のくぼみを有する光透過性の導光体及び線状の光源より成る照明装置において、かかる凹状のくぼみの体積が線状の光源から離れるに従い増加し且つかかる体積と光源からの距離との関係が、下記の計算式によって表され、更に導光体、及び光源を一体化して成り且つかかる導光体と光源との界面に導光体の屈折率よりも小さい屈折率の物質を介在させて成ることに特徴を有する照明装置に関する。

【数1】



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光透過性の導光体から成る面状パネルと線状の光源とを備える照明装置において、面状パネルの片面（反射面）に凹状のくぼみを設け、かかる凹状のくぼみの体積が線状の光源から離れるに従い増加し、且つかかる体積と光源から同じ距離にある導光体の体積との関係が、下記の計算式によって表されることを特徴とする照明装置。

【数1】

$$R = \alpha \cdot e^{\beta \cdot X}$$

【請求項2】 光透過性の導光体から成る面状パネルと線状の光源とを備える照明装置において、面状パネルと光源とを一体化して成り且つ面状パネルの導光体と光源との界面に導光体の屈折率（絶対）よりも小さい屈折率の物質を介在させて成ることを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、LCDのバックライト等として良く利用される光源からの光線の利用効率を向上させた高輝度で、且つ均一性のよい発光面を持つ面状の照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 光透過性の導光体からなる面状パネル及び線状の光源を備える照明装置においては、従来から導光体の片面に光拡散部として白色のインキ等を印刷し、更にその印刷部の面積を光源から離れるに従い大きくし、導光体の側端部より入射した光線を光拡散部で乱反射させ発光面に発光させるものや、単に片面（反射面）に凹状のくぼみを設け、かかる凹状のくぼみの深さや斜面の面積を線状の光源から離れるに従い増加させ反射効率を向上させるもの等提案されていた。

【0003】 しかしながら、こういった方法の内前者のものでは光拡散部が平面上に存在するため、線状の光源から出た光線のうち、導光体内を全反射しながら進む光線の一部しか発光面方向に拡散することができず、光源から出て直進する光線の利用効率がよくないといった問題があった。又、後者のものではくぼみの深さや斜面の面積のみを増加させるのみであり、ある程度の反射効率が良くなるが発光面に対する面状の広がりや充分でなく、光線の散乱も不充分で発光面の輝度、均一性に問題のあるものがあつた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上述のような実状に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、光源から出た直進する光線及び導光体内を全反射しながら進む光線等をロスなく面状パネルの発光面方向へ拡散させることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 即ち、本発明は、光透過

2

性の導光体から成る面状パネルと線状の光源とを備える照明装置において、面状パネルの片面（反射面）に凹状のくぼみを設け、かかる凹状のくぼみの体積が線状の光源から離れるに従い増加し、且つかかる体積と光源から同じ距離にある導光体の体積との関係が、下記の計算式によって表され、更に面状パネルと光源とを一体化して成り且つ面状パネルの導光体と光源との界面に導光体の屈折率よりも小さい屈折率の物質を介在させて成ることを特徴とする照明装置に関する。

10 【0006】

【数1】

【0007】

【作用】 前記構成において、導光体に形成する凹状のくぼみの形状は、球、半球、円柱、円錐、四角柱、四角錐、楕円等何れでもよく、また、それらを組み合わせたものでもよい。即ち、導光体の端面より入った光線の一部を導光体からくぼみへの界面で一部反射させると共に、屈折してくぼみ内を進む光線がくぼみから導光体への界面で反射するもの或は屈折して導光体内を進行するもの、又反射面で全反射して再びくぼみ内を進行しくぼみから導光体への界面に到達するもの等々光線を充分に散乱させることにより発光面方向に発光させるものである。更に好ましくは、半球や楕円のような曲率界面を有するくぼみであり、何故ならこのようなくぼみではくぼみと導光体との界面での導光体内への光線の散乱の効率（拡がりの方向）が大変に良いと考えられる。

【0008】 なお、凹状のくぼみを形成するには、その体積がくぼみと同じ距離にある導光体の体積と下記の計算式に従うような比になるように形成する。同計算式において、計算式中のXは光源からの距離、Rは凹状のくぼみの体積とくぼみと同じ距離にある導光体の体積との比、係数 α 、 β は導光体の材質、くぼみの材質から決定される定数である。

【0009】

【数1】

【0010】 上記計算式を満足するように、凹状のくぼみの体積を線状の光源から離れるにつれ増加させることによって、発光面に対する光線の反射面積を増加させると共に、くぼみ内で屈折した光線の発光面に対する散乱も良くなるので、光源からの光線の利用効率を向上させ、高輝度且つ均一に発光面方向に発光させることが可能となる。

【0011】 面状パネル及び光源を一体化し、且つかかる導光体と光源との界面に導光体の屈折率（絶対）よりも小さい屈折率の物質を介在させることにより、従来の線状の光源が導光体の端面に接するように配置されシート状のもので覆われてはいるが、光の入射面積が小さく導光体への光の入射効率がよくないといった欠点を補うと共に、光源からの導光体内への散乱効果をより一層発揮することができる。即ち、本発明の構成要件である面

状パネルの導光体及び光源を一体化するという事は、導光体に直接線状の光源を取り付け一体形成とするものであるから導光体への光線の入射効率も大きくなり入射効率が向上する。

【0012】更に、上記導光体と光源との界面に、導光体の屈折率よりも小さい屈折率の物質を介在させることにより、導光体への光線の入射効率がより向上する。これは、光線が光学的に疎の物質から密な物質に入射する際は、疎密の差が小さい程界面における透過率が高いものと考えられ、又光線は屈折率の大きい物質の方へ曲

がるという性質をも界面で利用したものである。
【0013】なお、導光体としては、例えばエポキシ樹脂、シリコン樹脂等の熱硬化型樹脂、あるいはアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリオレフィン系樹脂等の熱可塑性樹脂が挙げられる。更に、光の透過性や加工性の点からアクリル樹脂やポリカーボネート樹脂、あるいはこれらのポリマーアロイ等が好ましい。また、線状の光源としては、冷陰極管等が例示できる。

【0014】また、導光体へ凹状のくぼみを形成したり、あるいは線状の光源と一体化させる部分の加工には、例えば熱プレス成型、射出成型等の方法があるが、これは適用する導光体の樹脂の性質に応じて選択する。更に、導光体の屈折率より小さい屈折率の物質としては、無機系、有機系の物質を特に限定するものではなく、適用する導光体の基材により屈折率が異なるので、導光体の基材の屈折率に応じてその屈折率より小さい物質を無機系、有機系の物質から選択する。例示すればアクリル樹脂からなる導光体に対しては、フッ素樹脂等を示すことができる。更に、導光体と線状の光源との界面に上記物質を介在させるには、かかる物質を、光源を挿入する導光体部分へ塗布したり、あるいは冷陰極管等の

光源へ直接塗布あるいはチューブ状のものを被覆する方法が例示できる。

【0015】以下、実施例、及び比較例を挙げて本発明を説明する。

【実施例1】面状パネル1の基材として、光の透過性の良いメタアクリル樹脂「アクリコン」(商品名:三菱レイヨン(株)製)を用い、外形寸法が240mm×145mmの金型を用いて導光体3の発光面8が180mm×135mm、厚み4mmとなるように熱プレスにより成型を行なった。次に冷陰極管4、反射シート5、拡散シート6を図1のように配置すると共に、冷陰極管4の周囲の面上パネル1に接近しない三方は適宜の反射板10でカバーし本発明の一実施例である照明装置7を得た。

【0016】面上パネル1の発光面8と反対側の反射面9に設ける凹状のくぼみ2の形状は、半球或は半球と円柱との組み合わせで形成した。即ち先端が半球状に形成されたボールエンドミルで1個づつ順次切削加工することにより形成した。そして、凹状のくぼみ2は3mm間隔の格子線の交点上に分布させ、光源4からの距離XによりゾーンをNo. 1~No. 7に区分し、夫々のゾーンにおいて表1に示すようなくぼみ径φ、深さHでくぼみ2を形成した。このφ、Hの寸法の与え方は試行錯誤の繰り返しであり、その都度照明装置7として組み込み輝度を測定し修正を加えながら形成した。その結果、照明装置7の拡散シート6上の許される範囲内の輝度の均一性を得た時の各データを表1に示す。勿論多数のくぼみ2を効率良く形成するには、切削加工に拘ること無く射出成形、熱プレス等適宜の方法を用いれば良い。

【0017】

【表1】

5

6

ゾーンNo	1	2	3	4	5	6	7
X mm	34	58	82	106	130	154	178
Φ mm	2	1.5	1.5	2	2	2.5	2.5
H mm	0.4	0.55	0.85	1.0	1.5	2.1	2.85
v mm ³	0.523	0.646	1.272	2.094	3.665	8.263	11.945
V mm ³	23.52	29.08	57.25	94.24	164.93	371.83	537.50
V_0 mm ³	1596.4	1590.9	1562.7	1525.7	1455.0	1248.1	1082.4
R	0.0147	0.0183	0.0366	0.0618	0.1134	0.2979	0.4965

但し

X mm・・・光源4からの距離

 Φ mm・・・くぼみ2の径

H mm・・・くぼみ2の深さ

 v mm³・・・1個当りのくぼみ2の体積 V mm³・・・1列45個のくぼみ2の体積 V_0 mm³・・・くぼみ2を除いたアクリル部分の導光体3の体積R・・・くぼみ2の体積Vと導光体3の体積 V_0 との比、 V/V_0 。

【0018】1個当りのくぼみ2の体積 v は半球の一
部、あるいは(半球+円柱)の体積として算出し、1列
45個のくぼみ2の体積を V とし、くぼみ2を除いたア
クリル部分の導光体3の体積 V_0 は(板厚4mm)×
(格子間隔3mm)×(発光面の幅135mm)から1
列45個のくぼみ2の体積 V を差し引いたものである。
この時くぼみ2の体積と導光体3の体積比 $R = V/V_0$
を算出し、そのデータを検討し回帰分析の結果、 R は下
記の計算式、数2に従うことが確認された。この場合の
相関係数 $|r| = 0.9916$ で、導光体3の α 、 β 夫
々の定数値については、 $\alpha = 1/221.2$ 、 $\beta = 1/$

40 38.26であった。

【0019】

【数2】

$$R = \frac{1}{221.2} \cdot e^{(1/38.26) \cdot X}$$

【0020】

【実施例2】面状パネル1の基材として、メタアクリル
樹脂「アクリコン」(商品名:三菱レイヨン(株)製、
屈折率1.49)を用い、導光体3と冷陰極管4とが一
体化できるようにした他は、実施例1と同様の照明装置
12を作成した。即ち、冷陰極管4の表面に、導光体3

の屈折率より小さい屈折率の物質（空気の屈折率よりも大）からなる被覆層11として、フッ素樹脂の「サイトップ」（商品名：旭硝子（株）製、屈折率1.34）を直接コーティングし、反射シート5、拡散シート6と共に図2、図3のように配置した。

【0021】

【比較例1】外形寸法が240mm×145mmのメタアクリル樹脂板「アクリライト」（商品名：三菱レイヨン（株）製、厚さ4mm）に、円状のドット13を白色のインキを用いて215mm×135mmの範囲にスクリーン印刷した。なお、円状のドット13の印刷される*

*面積は、光源測より遠くなるに従い大きくなるように変化させた。また、円状のドット13の直径の変化は0.3～0.98mmの範囲であり、直径と光源からの距離を考慮し、1.2mmの格子点上に分布させた。更に、冷陰極管4、反射シート5、拡散シート6を図4のように配置し従来の照明装置14を得た。

【0022】実施例1、実施例2、及び比較例1の照明装置において、各測定点における輝度を測定したところ、表2のようになった。

【0023】

【表2】

測定距離 (mm)	34	58	84	106	130	154	178	平均輝度 (nit)	輝度の分布 (%)
実施例1	372	394	391	396	347	334	346	368	7.9
実施例2	446	464	461	475	416	401	415	439	8.5
比較例1	220	215	206	204	203	197	198	206	10.5

【0024】但し、各測定点は、短辺を4等分する点を結ぶ線上において、表2に示す測定距離における輝度を測定した。なお、輝度の測定には、輝度計（ミノルタカメラ製LS-110）を用い、また輝度の分布は次式を*

※円いて算出した。

【0025】

【数3】

$$\text{輝度の分布 (\%)} = \frac{\text{面内最高輝度} - \text{面内最低輝度}}{\text{面内最高輝度}} \times 100$$

【0026】実施例1及び実施例2における輝度は、従来の方式である比較例1に比べ高輝度であり、また、バラツキの少ないものが得られた。更に、実施例2は実施例1に比べても高輝度であった。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、導光体と凹状のくぼみ部分の界面で起こる屈折と散乱の効率を良くすることにより、光源からの光の利用効率を向上させた高輝度且つ均一性のよい発光面を持つ面状の照明装置の提供を可能とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における照明装置の断面図。

【図2】本発明の実施例2における照明装置の断面図。

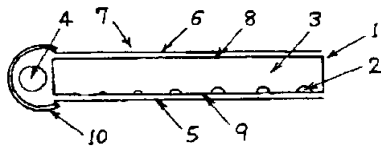
【図3】本発明の実施例2における照明装置の平面図。

【図4】従来の照明装置（比較例1）の断面図。

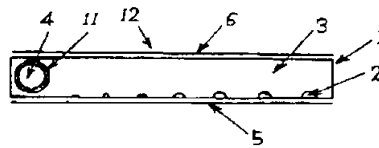
【符号の説明】

- 1 面状パネル
- 2 凹状のくぼみ
- 3 導光体
- 4 冷陰極管
- 5 反射シート
- 7 実施例1における照明装置
- 10 実施例2における照明装置
- 13 円状のドット
- 14 従来の照明装置（比較例1）

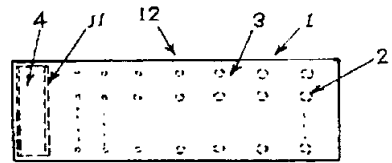
【図1】



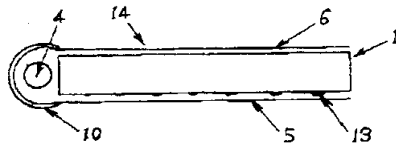
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 滝 健介
滋賀県守山市森川原町163 グンゼ株式会
社滋賀研究所内

(72)発明者 若井 睦巳
滋賀県守山市森川原町163 グンゼ株式会
社滋賀研究所内

(72)発明者 坂本 芳秀
滋賀県守山市森川原町163 グンゼ株式会
社滋賀研究所内